

## ***Resumen analítico: RAE***

**Tipo de documento:** Trabajo de grado

**Acceso al documento:** Universidad Pedagógica Nacional

**Título del documento:** Visualización gráfica de potenciales Invariantes de Forma

**Autor:** Franco Vargas Paola

**Asesor:** José Orlando Organista

**Publicación:** Bogotá, 2006, 37p

**Unidad Patrocinante:** Universidad Pedagógica Nacional

**Palabras Claves:** Visualización, Invariancia de forma, solubilidad, potenciales, reparametrización

### **DESCRIPCIÓN:**

Las ventajas de resolver analíticamente la ecuación de Schrödinger, la podemos evidenciar en distintos órdenes; desde el punto de vista físico, obtenemos una descripción completa de un sistema y la posibilidad de poder confrontar lo hallado con el experimento. Desde el punto de vista pedagógico, tener un método general y sencillo que conduce a la solubilidad de potenciales de interés físico, permiten al estudiante llevar a cabo una comprensión entre el aspecto interpretativo que nos exige la teoría cuántica de la naturaleza y el esquema matemático de la teoría. Desde el punto de vista matemático la solubilidad analítica de una ecuación diferencial nos permite generar métodos matemáticos extendibles a otras ecuaciones diferenciales y así obtener verdaderos métodos generales en el ámbito de la física matemática y la enseñanza de la física.

### **FUENTES:**

Las principales fuentes que se utilizaron para la realización de esta monografía, se centran en dos análisis de fuentes: Artículos científicos enfocados en la contextualización del nuevo marco conceptual, conocida en la literatura como Mecánica Cuántica Supersimétrica; en especial los artículos trabajados por L. E. Gendenshtein. Derivation of exact of the Schrödinger equation by means of supersymmetry. JETP Lett. 38, 356-359 (1983) y el de los físicos R. Dutt, A. Khare and U. P. Sukhatme. Phys. Supersymmetry, shape invariance and exactly solvable potential. Am. J. Phys. Vol 56. No 2. 1988 y cuatro libros enfocados a la solubilidad de la ecuación de Schrödinger, la Invariancia de Forma y la solubilidad analítica de potenciales uni-dimensionales en mecánica cuántica no relativista.

### **CONTENIDO:**

Todo el contenido del trabajo, responde a los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

Realizar un estudio visual de un método matemático moderno para la solución analítica de problemas de potenciales en mecánica cuántica no relativista.

#### Objetivos Específicos

Presentar un contexto histórico del desarrollo de los métodos matemáticos para la solubilidad analítica de la Ecuación de Schrödinger.

Describir una generalización del método de “operadores escalera” usado en la solución de la ecuación de Schrödinger del oscilador armónico cuántico, basada en dos conceptos principales: factorización de un operador y la simetría de invariancia de forma.

Mostrar gráficamente las propiedades de esta nueva simetría, la invariancia de forma, resaltando su eficiencia y elegancia en la solución analítica de la Ecuación de Schrödinger.

#### **METODOLOGIA:**

El trabajo está organizado de la siguiente manera: en el segundo capítulo se muestra el desarrollo histórico de los métodos matemáticos alrededor de la ecuación de Schrödinger, en el tercer capítulo se resumen los elementos esenciales del nuevo marco conceptual en el que se incluye la condición de invariancia de forma; estos dos capítulos conforman el marco teórico del trabajo de grado. Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan los aportes: una visualización gráfica de potenciales invariantes de forma y de sus implicaciones en el espectro de energía y las funciones de onda.

#### **CONCLUSIONES:**

En el presente trabajo se generalizó el método iterativo del Oscilador Armónico Cuántico para la solución exacta de potenciales en Mecánica Cuántica no relativista, presentando la importancia de los métodos de factorización en este proceso que culmina con la Mecánica Cuántica Supersimétrica y de la mano de ella se establece una condición denominada “invariancia de forma”, que ha permitido resolver en forma exacta la Ecuación de Schrödinger para los potenciales que satisfacen dicha condición. Vale la pena entonces divulgar en forma rigurosa y pedagógica estos métodos. Creemos que están al alcance de un estudiante que inicia el estudio de la naturaleza desde la teoría cuántica por su simplicidad, eficacia y generalidad.

Finalmente la condición de invariancia de forma es una condición suficiente y no necesaria para la solubilidad de potenciales, permitiendo obtener la información completa y exacta sobre las propiedades espectrales del estado de base de una

familia de Hamiltonianos, pero más que eso, podemos mostrar visualmente como cambiando los parámetros a estos potenciales evidenciamos formas gráficamente distintas que comparten el mismo espectro y están íntimamente relacionadas mediante los operadores  $A$ ,  $A+$  y por  $E_n$  y  $0$ ; existiendo de esta manera puntos de corte en común donde la invariancia de forma se ve reflejada, sin olvidar que a pesar que las formas sean diferentes la familia de potenciales graficados para un sistema cuántico en particular son todos iso-espectrales entre sí, es decir comparten el mismo espectro.

### **Fecha de elaboración del resumen**

**DIA:** 08.

**MES:** *Noviembre.*

**AÑO:** 2006.